

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年1月4日 (04.01.2001)

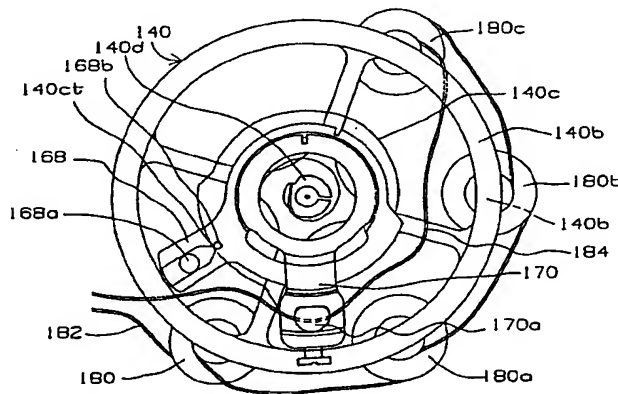
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/01204 A1

- (51) 国際特許分類: G04B 17/20, 17/06, G04C 3/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/00678
- (22) 国際出願日: 2000年2月8日 (08.02.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平PCT/JP99/03487
1999年6月29日 (29.06.1999) JP
特願平PCT/JP99/07290
1999年12月24日 (24.12.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコー
インスツルメンツ株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS
INC.) [JP/JP]; 〒261-0023 千葉県千葉市美浜区中瀬1
丁目8番地 Chiba (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 所 毅
- (74) 代理人: 中村 稔, 外 (NAKAMURA, Minoru et al.);
〒100-8355 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 新東
京ビル646号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, SG, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MECHANICAL TIMEPIECE WITH TIMED ANNULAR BALANCE CONTROL MECHANISM

(54) 発明の名称: てんぶ制御機構付き機械式時計



(57) Abstract: A mechanical timepiece comprising a main spring, a front train wheel, and an escapement/advancement and speed governor device, the escapement/advancement and speed governor device including a timed annular balance, an escape wheel, and a pallet fork, further comprising a quartz oscillator forming a source vibration, an IC including a dividing part for inputting output signals output by the oscillation of the quartz oscillator, dividing the signals, and outputting signals related to a time, a power supply for operating the IC, a time counting part for counting a time, a timing rate detecting part for detecting the timing rate of the mechanical timepiece, and a timed annular balance control part for controlling the frequency of the rotating oscillation of the timed annular balance based on the count signals counted by the time counting part and the operating state signals showing the timing rate detected by a timing rate detecting part, whereby the rotation of the timed annular balance can be controlled accurately and the timing rate of the mechanical timepiece can be adjusted accurately.

[続葉有]



(57) 要約:

本発明の機械式時計は、ぜんまいと、表輪列と、脱進・調速装置とを有する。
脱進・調速装置はてんぷと、がんぎ車と、アンクルとを含む。

本発明の機械式時計は、更に、源振を構成する水晶振動子と、水晶振動子の振動により出力される出力信号を入力してその信号を分周して時刻に関する信号を出力するための分周部を含むＩＣと、ＩＣを動作させるための電源と、時刻を計数するための時刻計数部と、機械式時計の歩度を検出するための歩度検出部と、時刻計数部が計数した計数信号および歩度検出部が検出した歩度を示す作動状態信号に基づいて、てんぷの回転振動の周期を制御するてんぷ制御部とを備える。

この構成により、てんぷの回転を正確に制御することができ、機械式時計の歩度を正確に調整することができる。

明 細 書

てんぷ制御機構付き機械式時計

〔技術分野〕

本発明は、高い精度で時刻を表示することができる機械式時計に関する。

本発明は、特に、時計の歩度を調整するために、てんぷの回転振動の周期を制御することができるようになっているてんぷ制御機構付き機械式時計に関する。

〔背景技術〕

(1) 従来の機械式時計の構成

従来の機械式時計において、図10及び図11に示すように、機械式時計のムーブメント（機械体）1100は、ムーブメントの基板を構成する地板1102を有する。巻真1110が、地板1102の巻真案内穴1102aに回転可能に組み込まれる。文字板1104（図11に仮想線で示す）がムーブメント1100に取付けられる。

一般に、地板の両側のうちで、文字板のある方の側をムーブメントの「裏側」と称し、文字板のある方の側と反対側をムーブメントの「表側」と称する。ムーブメントの「表側」に組み込まれる輪列を「表輪列」と称し、ムーブメントの「裏側」に組み込まれる輪列を「裏輪列」と称する。

おしどり1190、かんぬき1192、かんぬきばね1194、裏押さえ1196を含む切換装置により、巻真1110の軸線方向の位置を決める。きち車1112が巻真1110の案内軸部に回転可能に設けられる。巻真1110が、

回転軸線方向に沿ってムーブメントの内側に一番近い方の第1の巻真位置（0段目）にある状態で巻真1110を回転させると、つづみ車の回転を介してきち車1112が回転する。丸穴車1114が、きち車1112の回転により回転する。角穴車1116が、丸穴車1114の回転により回転する。角穴車1116が回転することにより、香箱車1120に收容されたぜんまい1122を巻き上げる。二番車1124が、香箱車1120の回転により回転する。がんぎ車1130が、四番車1128、三番車1126、二番車1124の回転を介して回転する。香箱車1120、二番車1124、三番車1126、四番車1128は表輪列を構成する。

表輪列の回転を制御するための脱進・调速装置は、てんぶ1140と、がんぎ車1130と、アンクル1142とを含む。てんぶ1140は、てん真1140aと、てん輪1140bと、ひげぜんまい1140cとを含む。二番車1124の回転に基づいて、筒かな1150が同時に回転する。筒かな1150に取付けられた分針1152が「分」を表示する。筒かな1150には、二番車1124に対するスリップ機構が設けられる。筒かな1150の回転に基づいて、日の裏車の回転を介して、筒車1154が回転する。筒車1154に取付けられた時計1156が「時」を表示する。

香箱車1120は、地板1102及び香箱受1160に対して回転可能なように支持される。二番車1124、三番車1126、四番車1128、がんぎ車1130は、地板1102及び輪列受1162に対して回転可能なように支持される。アンクル1142は、地板1102及びアンクル受1164に対して回転可能なように支持される。てんぶ1140は、地板1102及びてんぶ受1166に対して回転可能なように支持される。

ひげぜんまい1140cは、複数の巻き数をもったうずまき状（螺旋状）の形態の薄板ばねである。ひげぜんまい1140cの内端部は、てん真1140aに

固定されたひげ玉 1140 d に固定され、ひげぜんまい 1140 c の外端部は、てんぶ受 1166 に固定されたひげ持受 1170 に取り付けられたひげ持 1170 a を介してねじ締めにより固定される。

緩急針 1168 が、てんぶ受 1166 に回転可能に取付けられている。ひげ受 1168 a とひげ棒 1168 b が、緩急針 1168 に取付けられている。ひげぜんまい 1140 c の外端部に近い部分は、ひげ受 1168 a とひげ棒 1168 b との間に位置する。

(2) 機械式時計の歩度

一般的に、従来の代表的な機械式時計では、図 12 に示すように、ぜんまいを完全に巻き上げた状態（全巻き状態）からぜんまいが巻き戻されて持続時間が経過するにつれて、ぜんまいトルクは減少する。例えば、図 12 の場合では、ぜんまいトルクは、全巻き状態で約 $27 \text{ g} \cdot \text{cm}$ であり、全巻き状態から 20 時間経過すると約 $23 \text{ g} \cdot \text{cm}$ になり、全巻き状態から 40 時間経過する約 $18 \text{ g} \cdot \text{cm}$ になる。

一般的に、従来の代表的な機械式時計では、図 13 に示すように、ぜんまいトルクが減少すると、てんぶの振り角も減少する。例えば、図 13 の場合では、ぜんまいトルクが $25 \sim 28 \text{ g} \cdot \text{cm}$ のとき、てんぶの振り角は約 $240 \sim 270$ 度であり、ぜんまいトルクが $20 \sim 25 \text{ g} \cdot \text{cm}$ のとき、てんぶの振り角は約 $180 \sim 240$ 度である。

図 14 を参照すると、従来の代表的な機械式時計におけるてんぶの振り角に対する瞬間歩度（時計の精度を示す数値）の推移が示されている。ここで、「瞬間歩度」又は「歩度」とは、「歩度を測定したときのてんぶの振り角等の状態や環境を維持したまま、機械式時計を 1 日放置したと仮定したとき、1 日たったときの機械式時計の進み、又は、遅れを示す値」をいう。図 14 の場合では、てんぶの振り角が 240 度以上のとき、或いは、 200 度以下のとき、瞬間歩度は遅れ

る。

例えば、従来の代表的な機械式時計では、図 14 に示すように、てんぶの振り角が約 200～240 度のとき、瞬間歩度は約 0～5 秒/日であるが（1 日につき約 0～5 秒進み）、てんぶの振り角が約 170 度のとき、瞬間歩度は約 -20 秒/日になる（1 日につき約 20 秒遅れる）。

図 15 を参照すると、従来の代表的な機械式時計における全巻き状態からぜんまいを巻き戻したときの経過時間と瞬間歩度の推移が示されている。ここで、従来の機械式時計において、1 日あたりの時計の進み、或いは、時計の遅れを示す「歩度」は、図 15 に示すぜんまいを全巻きからほどいた経過時間に対する瞬間歩度の曲線を 24 時間分にわたって積分することにより得られる。

一般的に、従来の機械式時計では、全巻き状態からぜんまいが巻き戻されて持続時間が経過するにつれて、ぜんまいトルクは減少し、てんぶの振り角も減少するので、瞬間歩度は遅れる。このために、従来の機械式時計では、持続時間が 24 時間経過した後の時計の遅れを見込んで、ぜんまいを全巻き状態にしたときの瞬間歩度をあらかじめ進めておき、1 日あたりの時計の進み、或いは、時計の遅れを示す「歩度」がプラスになるように、あらかじめ調整していた。

例えば、従来の代表的な機械式時計では、図 15 に示すように、全巻き状態では、瞬間歩度は約 3 秒/日であるが（1 日につき約 3 秒進む）、全巻き状態から 20 時間経過すると瞬間歩度は約 -3 秒/日になり（1 日につき約 3 秒遅れる）、全巻き状態から 24 時間経過すると瞬間歩度は約 -8 秒/日になり（1 日につき約 8 秒遅れる）、全巻き状態から 30 時間経過すると瞬間歩度は約 -16 秒/日になる（1 日につき約 16 秒遅れる）。

従来の機械式時計では、右回転と左回転を交互に繰り返すてんぶと、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車と、てんぶの作動に基づいてがんぎ車の回転を制御するアンクルとを含む脱進・調速装置が動作する精度により、時計の精度が

決まっていた。

(3) 発明が解決しようとする課題

したがって、時計の精度を高めるためには、てんぶの作動の回転振動の周期を大きくしなければならず、このようなてんぶを含む脱進・調速装置を製造するのは困難であった。

そのうえ、従来の機械式時計では、てんぶの作動の回転振動の周期を大きくできる範囲が限られており、したがって、時計の精度を良くすることができる範囲が限られるという課題があった。

したがって、従来の機械式時計の精度は水晶式時計の精度より悪かった。このため、従来の機械式時計の使用者は、一定期間ごとに機械式時計の指示する時刻を修正しなければならなかった。

(4) 発明の目的

そこで、本発明の目的は、極めて精度がよい機械式時計を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、長期間にわたって使用することができる高精度機械式時計を提供することにある。

〔発明の開示〕

(1) 本発明の機械式時計の構成

本発明の機械式時計は、動力源を構成するぜんまいと、ぜんまいが巻き戻されるとき回転力により回転する表輪列と、表輪列の回転を制御するための脱進・調速装置とを有しており、この脱進・調速装置は右回転と左回転を交互に繰り返すてんぶと、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車と、てんぶの作動に基づいてがんぎ車の回転を制御するアンクルとを含み、てんぶはひげぜんまいとてん真とてん輪とを含むように構成されたムーブメントを備える。

本発明の機械式時計は、更に、源振を構成する水晶振動子と、水晶振動子の振

動により出力される出力信号を入力してその信号を分周して時刻に関する信号を出力するための分周部を含む IC と、IC を動作させるための電源とを有する。

本発明の機械式時計は、更に、時刻を計数するための時刻計数部と、機械式時計の歩度を検出するための歩度検出部と、時刻計数部が計数した計数信号および歩度検出部が検出した歩度を示す作動状態信号に基づいて、てんぶの回転振動の周期を制御するてんぶ制御部とを備える。

本発明の機械式時計のてんぶ制御部は、てんぶに設けられたてんぶ磁石と、このてんぶ磁石に対して磁力を及ぼすことができるように配置されたコイルとを含み、コイルは、時刻計数部が計数した計数信号および歩度検出部が検出した歩度を示す作動状態信号に基づいて、磁力をてんぶ磁石に加えててんぶの回転を抑制することができるように構成されるのが好ましい。

また、本発明の機械式時計のてんぶ制御部は、「エアリーの定理」を応用して、てんぶの回転を制御することによって、てんぶの回転振動の周期を変えることができる。

ここで、「エアリーの定理」とは、「振り子は振動の中心点でエネルギーを加えても振動が乱れない」ことである。

したがって、機械式時計のてんぶにおいては、てんぶの回転振動の中心点で外力を加えても、てんぶの回転振動の周期は変わらず、てんぶの回転振動の中心以前で加速するか、てんぶの回転振動の中心以後で減速すると、てんぶの回転振動の周期は進むことがわかっている。また、てんぶの場合は、てんぶの回転振動の中心以後で加速するか、てんぶの回転振動の中心以前で減速すると、てんぶの回転振動の周期は遅れることがわかっている。

すなわち、本発明の機械式時計のてんぶ制御部は、機械式時計の歩度が進んでいる場合には、てんぶの回転振動の中心になる前のタイミングで、てんぶの回転にブレーキをかけるように構成され、機械式時計の歩度が遅れている場合には、

てんぶの回転振動の中心を過ぎてからてんぶの回転にブレーキをかけるように構成されるのが好ましい。

この構成により、てんぶの回転を正確に制御することができ、機械式時計の歩度を正確に調整することができる。

また、本発明の機械式時計のてんぶ制御部は、例えば、1分間に1回の周期で、てんぶの回転を制御するように構成されるのが好ましい。

さらに、本発明の機械式時計の歩度検出部は、アングルの動作を検出するために、どてピンに設けられたアングル検出用圧電素子と、アングル検出用圧電素子が出力するアングル検出信号を計数するためのアングル検出信号計数部とを含むのが好ましい。

本発明の機械式時計において、電源は、例えば、銀電池、リチウム電池などの一次電池である。電源は、太陽電池であってもよいし、充電可能な二次電池であってもよいし、充電可能なコンデンサであってもよい。更に、本発明の機械式時計は、自動巻発電部を備えてもよい。

(2) 本発明の機械式時計の効果

通常のアナログ式水晶時計においては、電池、水晶、IC、モータ、輪列、針などが用いられる。このようなアナログ式水晶時計では、電池のもつエネルギーは、水晶、ICを動作させて時刻を計測するとともに、モータを回転させて時刻を表示するのにも使用される。水晶、ICを動作させて時刻を計測するために使用されるエネルギーとモータを回転させて時刻を表示するのに使用されるエネルギーの比率は約3：7程度である。したがって、アナログ式水晶時計において、時刻を計測する機能だけを用いるならば、同じ電池を使用した場合でも、電池寿命は3倍以上に延びる。通常のアナログ式水晶時計においては、電池寿命は2年程度であるので、本発明の機械式時計においては、通常のアナログ式水晶時計と

同じ形状の電池を使用したとしても、その電池を6年以上使用することができる。

また、通常の機械式時計は、なんらの修理を行うことなしに約5年使用することができ、もし、使用開始から5年後にオーバーホールを行えば、更に5年程度使用することができる。したがって、通常の機械式時計は、1回オーバーホールを行えば、10年程度使用することができる。

したがって、本発明の機械式時計においては、通常のアナログ式水晶時計と同様な電池、水晶、ICを使用したとしても、オーバーホールを行なう必要を生じるときまで、電池を交換する必要はない。更に、本発明の機械式時計において、電池の容量を増大させ、ICの消費電力を減少させれば、機械式構造の部分の寿命が尽きるまで、電池を交換する必要がない時計を得ることができる。

また、本発明の機械式時計においては、時計は機械式構造により作動しているので、電池の寿命が尽きたとしても時計が止まるおそれはなく、時刻表示の精度が、電池の寿命が尽きる前より悪くなるだけである。

なお、本発明の機械式時計において、発電機構と充電可能な電源を搭載すれば、電池の寿命が尽きるおそれはない。

〔図面の簡単な説明〕

図1は、本発明の機械式時計の実施の形態において、ムーブメントの表側の概略形状を示す平面図である（図1では、一部の部品を省略し、受部材は仮想線で示している）。

図2は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶの部分の概略形状を示す拡大部分平面図である。

図3は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶの部分の概略形状を示す拡大部分断面図である。

図4は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶ磁石の概略形状を

示す斜視図である。

図 5 は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶの作動を制御する作用の概略を示すブロック図である。

図 6 は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶの作動を制御する原理を示すタイムチャートである。

図 7 は、本発明の機械式時計の実施の形態において、輪列の作動を検出する部分の構成を示す概略部分平面図である。

図 8 は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶの作動を制御する原理を示すタイムチャートである。

図 9 は、本発明の機械式時計の実施の形態において、てんぶの作動を制御する部分の作用を示すフローチャートである。

図 10 は、従来の機械式時計のムーブメントの表側の概略形状を示す平面図である（図 10 では、一部の部品を省略し、受部材は仮想線で示している）。

図 11 は、従来の機械式時計のムーブメントの概略部分断面図である（図 11 では、一部の部品を省略している）。

図 12 は、機械式時計において、全巻から巻ほどいた経過時間とぜんまいトルクとの関係を概略的に示すグラフである。

図 13 は、機械式時計において、てんぶの振り角とぜんまいトルクとの関係を概略的に示すグラフである。

図 14 は、機械式時計において、てんぶの振り角と瞬間歩度の関係を概略的に示すグラフである。

図 15 は、機械式時計において、全巻から巻ほどいた経過時間と瞬間歩度の関係を概略的に示すグラフである。

〔発明を実施するための最良の形態〕

以下に、本発明の機械式時計の実施の形態を図面に基づいて説明する。

(1) 本発明の機械式時計の全体の構成

図1および図2を参照すると、本発明の機械式時計の実施の形態において、機械式時計のムーブメント600は、ムーブメントの基板を構成する地板102を含む。巻真110が、地板102の巻真案内穴102aに回転可能に組み込まれる。

文字板(図示せず)が、本発明の機械式時計のムーブメント600に取付けられる。文字板には、例えば、12時目盛と、3時目盛と、6時目盛と、9時目盛とが設けられる。

巻真110は角部と案内軸部とを有する。つづみ車(図示せず)が巻真110の角部に組み込まれる。つづみ車は巻真110の回転軸線と同一の回転軸線を有する。すなわち、つづみ車は角穴を有し、この角穴が巻真110の角部に嵌め合うことにより、巻真110の回転に基づいて回転するように設けられている。つづみ車は甲歯と乙歯とを有する。甲歯はムーブメントの中心に近い方のつづみ車の端部に設けられる。乙歯はムーブメントの外側に近い方のつづみ車の端部に設けられる。

ムーブメント600には、巻真110の軸線方向の位置を決めるための切換装置が組み込まれる。切換装置は、おしどり132と、かんぬき134と、かんぬきばね136と、裏押さえ136とを含む。おしどり132の回転に基づいて巻真110の回転軸線方向の位置を決める。かんぬき134の回転に基づいてつづみ車の回転軸線方向の位置を決める。おしどり132の回転に基づいて、かんぬき134は2つの回転方向の位置に位置決めされる。

きち車112が巻真110の案内軸部に回転可能に組み込まれる。巻真110が、回転軸線方向に沿ってムーブメント100の内側に一番近い方の第1の巻真

位置（０段目）にある状態で巻真１１０を回転させると、つづみ車の回転を介してきち車１１２が回転するように構成される。丸穴車１１４が、きち車１１２の回転により回転するように組み込まれる。角穴車１１６が、丸穴車１１４の回転により回転するように組み込まれる。

ムーブメント６００は、香箱車１２０に收容されたぜんまい（図示せず）を動力源とする。ぜんまいは鉄等のばね性を有する弾性材料で作られる。角穴車１１６が回転することにより、ぜんまいを巻き上げることができるように構成される。

二番車１２４が、香箱車１２０の回転により回転するように組み込まれる。三番車１２６が、二番車１２４の回転に基づいて回転するように組み込まれる。四番車１２８が、三番車１２６の回転に基づいて回転するように組み込まれる。がんぎ車１３０が、四番車１２８の回転に基づいて回転するように組み込まれる。香箱車１２０、二番車１２４、三番車１２６、四番車１２８は表輪列を構成する。

（２）脱進・調速装置の構成

ムーブメント６００には、表輪列の回転を制御するための脱進・調速装置が組み込まれる。脱進・調速装置は、一定の周期で右回転と左回転を繰り返すてんぶ１４０と、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車１３０と、てんぶ１４０の作動に基づいてがんぎ車１３０の回転を制御するアンクル１４２とを含む。

がんぎ車１３０、アンクル１４２、てんぶ１４０の基本的な作動原理は、従来の機械式時計のムーブメントと同様である。

図７を参照すると、アンクル１４２は、がんぎ車１３０と接触可能に設けられた入爪石１４２aと、がんぎ車１３０と接触可能に設けられた出爪石１４２bと、てんぶの振り石（図示せず）が出入りするように設けられたアンクル剣先部分１４２cと、アンクルさお部１４２dとを備える。

てんぶおよび振り石が左回り（反時計回り）に回転すると、振り石はアンクル剣先部分１４２cに入る。すると、振り石はアンクル１４２を右回り（時計回

り)に回転させ、入爪石142a側で停止解除させる。すると、がんぎ車130のロッキングコーナーが入爪石142aの衝撃面に移る。がんぎ車130の力により、入爪石142aの衝撃面を押し上げ、アンクル142を右回り(時計回り)に回転させる。すると、アンクル剣先部分142cが振り石を押し、振り石を左回り(反時計回り)に回転させる。

衝撃が終わると、がんぎ車130の歯は入爪石142aから離れ、がんぎ車130は空転し、がんぎ車130は落下する。がんぎ車130の落下が終わると、がんぎ車130の他の歯が出爪石142bの停止面に当たり、第一停止状態になる。

第一停止状態が終わり、振り石がアンクル剣先部分142cから離れると、がんぎ車130の力により、アンクル142は振り石を左回り(反時計回り)に回転させる。そして、アンクルさお部142dは地板の第一どてピン102dに接触して、アンクル142の回転は止まり、第二停止状態になる。

そして、てんぷ140は左回り(反時計回り)に回転し、自由振動をする。

次に、てんぷ140が最大振り角の位置に達すると、てんぷ140は右回り(時計回り)に回転して、振り石も右回り(時計回り)に回転する。

すると、振り石はアンクル剣先部分142cに接触し、アンクル142は左回り(反時計回り)に回転する。すると、出爪石142b側で停止解除され、入爪石142a側で、出爪石142bと同様の作動が繰り返される。

(3) 輪列の構成

再び、図1を参照すると、二番車124の回転に基づいて、筒かな(図示せず)が同時に回転する。筒かなに取付けられた分針(図示せず)が「分」を表示するように構成される。筒かなには、二番車124に対して所定のスリッパトルクを有するスリッパ機構が設けられる。

筒かなの回転に基づいて、日の裏車(図示せず)が回転する。日の裏車の回転

に基づいて、筒車（図示せず）が回転する。筒車に取付けられた時計針（図示せず）が「時」を表示するように構成される。

香箱車120は、地板102及び香箱受160に対して回転可能なように支持される。二番車124、三番車126、四番車128、がんぎ車130は、地板102及び輪列受162に対して回転可能なように支持される。アングル142は、地板102及びアングル受164に対して回転可能なように支持される。

（４）てんぶの構成

図2および図3を参照すると、てんぶ140は、地板102及びてんぶ受166に対して回転可能なように支持される。すなわち、てん真140aの上ほぞは、てんぶ受166に固定されたてんぶ上軸受166aに対して回転可能なように支持される。てんぶ上軸受166aは、てんぶ上穴石及びてんぶ上受石を含む。てんぶ上穴石及びてんぶ上受石は、ルビーなどの絶縁材料で作られる。てんぶ140は、てん真140aと、てん輪140bと、ひげぜんまい140cとを含む。

てん真140aの下ほぞは、地板102に固定されたてんぶ下軸受102bに対して回転可能なように支持される。てんぶ下軸受102bは、てんぶ下穴石及びてんぶ下受石を含む。てんぶ下穴石及びてんぶ下受石は、ルビーなどの絶縁材料で作られる。

ひげぜんまい140cは、複数の巻き数をもったうずまき状（螺旋状）の形態の薄板ばねである。ひげぜんまい140cの内端部は、てん真140aに固定されたひげ玉に固定され、ひげぜんまい140cの外端部は、てんぶ受166に回転可能に固定されたひげ持受166aに取り付けられたひげ持を介してねじで固定される。てんぶ受166は黄銅等の金属の導電材料で作られる。ひげ持受166aは、鉄等の金属の導電材料で作られる。

ひげぜんまい140cは、てんぶ140の回転する回転角度の応じて、ひげぜんまい140cの半径方向に伸縮する。例えば、図1に示す状態では、てんぶ1

40が時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい140cはてんぷ140の中心に向かう方向に収縮し、これに対して、てんぷ140が反時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい140cはてんぷ140の中心から遠ざかる方向に拡張する。

ひげぜんまい140cは、「エリンバー」等のばね性を有する弾性材料で作られる。すなわち、ひげぜんまい140cは、金属の導電材料で作られる。

ひげぜんまい140cの外周に近い部分は、ひげ受426とひげ棒428との間に支持される。したがって、緩急針420を回転させてひげ受426とひげ棒428の位置を決めることにより、ひげぜんまい140cの有効長さが定まる。そして、ひげぜんまい140cの有効長さが定まれば、てんぷ140の回転振動の周期が定まり、機械式時計の歩度が決まる。

(5) てん輪に設けられたてんぷ磁石と、地板に設けられたコイルの構成

図1から図3を参照すると、コイル180、180a、180b、180cが、てん輪140bの地板側面と向かい合うように地板102の表側の面に取り付けられる。コイルの数は、例えば、図示するように4個であるが、1個であってもよいし、2個であってもよいし、3個であってもよいし、4個以上であってもよい。

てんぷ磁石140eが、地板102の表側の面と向かい合うようにてん輪140bの地板側面に取り付けられる。

図1および図2に示すように、コイルを複数個配置する場合のコイルの円周方向の間隔は、コイルに対向して配置されるてんぷ磁石140eのS極、N極の円周方向の間隔の整数倍であるのが好ましいが、すべてのコイルが円周方向について同一の間隔でなくてもよい。さらに、このような複数個のコイルを備えた構成においては、それぞれのコイルの間の配線は、電磁誘導により各コイルに発生する電流を互いに打ち消さないように、直列に配線するのがよい。或いは、それぞれのコイルの間の配線は、電磁誘導により各コイルに発生する電流を互いに打ち消さないように、並列に配線してもよい。

図4を参照すると、てんぷ磁石140eは円環状（リング状）の形態を有し、その円周方向にそって、例えば上下に分極された12個のS極140s1～140s12と12個のN極140n1～140n12からなる磁石部分が交互に設けられている。てんぷ磁石140eにおける円環状（リング状）に配列された磁石部分の数は、図4に示す例では12個であるが、2以上の複数であればよい。ここで、磁石部分の1つの弦の長さが、その磁石部分に対向して設けられるコイル1つの外径とほぼ等しくなるようにするのが好ましい。

図3を参照すると、隙間がてんぷ磁石140eとコイル180、180a、180b、180cとの間に設けられる。てんぷ磁石140eとコイル180、180a、180b、180cとの間の隙間の大きさSTCは、コイル180、180a、180b、180cが導通しているとき、てんぷ磁石140eの磁力がコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼすことができるように決定されている。

コイル180、180a、180b、180cが導通していないとき、てんぷ磁石140eの磁力はコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼすことはない。てんぷ磁石140eは、一方の面がてん輪140bのリング状リム部に接触し、他方の面が地板102の表側の面と向かい合うような状態で、てん輪140bの地板側の面に接着などにより固定される。

第1リード線182がコイル180の一方の端末とIC212の第1コイル端子とを接続するように設けられる。第2リード線184がコイル180cの一方の端末とIC212の第2コイル端子とを接続するように設けられる。

なお図3では、ひげぜんまい140cの厚さ（てんぷの半径方向の厚さ）は誇張して図示してあるが、例えば、0.021ミリメートルである。てんぷ磁石140eは、例えば、外径が約9ミリメートルであり、内径が約7ミリメートルであり、厚さが約1ミリメートルであり、磁束密度は、約0.02テスラである。

コイル180、180a、180b、180cは、それぞれ巻き数が、例えば、8巻きであり、コイル線径は、約25マイクロメートルである。てんぷ磁石140eとコイル180、180a、180b、180cとの間の隙間STCは、例えば、約0.4ミリメートルである。

(6) 時刻計数部の構成と作用

次に、本発明の機械式時計の時刻計数部の構成と作用について説明する。

図5を参照すると、水晶振動子210が時刻を計数するための回路の源振を構成する。IC212は、分周回路214と、修正パルス比較回路216と、波形修正回路332と、検出信号分周回路334と、電磁ブレーキ作動回路340とを含む。

分周回路214は、水晶振動子210の振動により出力される出力信号を入力してその信号を分周して時刻に関する信号を出力する(図6の(2)参照)。波形修正回路332は、歩度検出部が出力する検出信号の波形を修正する。検出信号分周回路334は、波形修正回路332が出力する修正された検出信号を分周する。

修正パルス比較回路216は、分周回路214が出力する分周信号と検出信号分周回路334が出力する分周された検出信号とを比較する。

電磁ブレーキ作動回路340は、修正パルス比較回路316が出力する信号に基づいて、波形修正回路332が出力する動作タイミング信号に応答して、コイル180、180a、180b、180cを導通させる。コイル180、180a、180b、180cが導通することにより、てんぷ磁石140eの磁束の変化により誘導電流が発生する。この誘導電流により、てんぷ140の回転運動を抑制するような力がてんぷ140にはたらく。そして、この作用により、てんぷ140の回転を抑制するブレーキ力をてんぷ140に加えて、てんぷ140の振り角を減少させることができる。

電池 2 2 0 が I C 2 1 2 を動作させるための電源を構成する。水晶振動子 2 1 0 と、I C 2 1 2 内の分周回路 3 1 4 と、電池 2 2 0 とは、時刻を計数するための時刻計数部を構成する。

(7) 歩度検出部の構成と作用

次に、本発明の機械式時計の歩度検出部の構成と作用について説明する。

次に、図 1、図 2、図 3、図 7 を参照すると、ぜんまい 2 2 2 を動力源として、輪列 2 2 4 が回転する。輪列 2 2 4 の回転により、分針 2 2 6 が「分」を表示し、時針 2 2 8 が「時」を表示するように構成される。分針 2 2 6 は、二番車 1 2 4 に固定される。二番車 1 2 4 は、1 時間に 1 回転するように構成される。輪列 2 2 4 が回転することにより、がんぎ車 1 3 0 が回転する。アンクル 1 4 2 は、てんぶ 1 4 0 の作動に基づいてがんぎ車 1 3 0 の回転を制御する。

アンクル検出用圧電素子 3 3 6 が、地板 1 0 2 の第一どてピン 1 0 2 d に固定される。したがって、アンクルさお部 1 4 2 d はアンクル検出用圧電素子 3 3 6 に接触するように構成される。アンクルさお部 1 4 2 d がアンクル検出用圧電素子 3 3 6 に当たった瞬間に、アンクル検出用圧電素子 3 3 6 は電圧を発生する(図 8 の (4) 参照)。

アンクル検出用圧電素子 3 3 6 は輪列の回転作動状態を検出するための歩度検出部 3 3 0 を構成する。そして、アンクルさお部 1 4 2 d がアンクル検出用圧電素子 3 3 6 に当たると、検出信号が I C 2 1 2 に入るように構成される。てんぶ 1 4 0 は 3 ヘルツで振動するので、歩度検出部 3 3 0 は 3 ヘルツで検出信号を出力する。

波形修正回路 3 3 2 は、アンクル検出用圧電素子 3 3 6 が出力する検出信号を入力し、その波形を整形して、修正信号を検出信号分周回路 3 3 4 に出力するように構成される。

検出信号分周回路 3 3 4 は修正信号を分周して、修正分周信号を修正パルス比

較回路 2 1 6 に出力するように構成される。

図 3 を参照すると、修正パルス比較回路 2 1 6 は、脱進・調速装置が計測する 1 分間の周期（図 6 の（1）参照）と、I C 2 1 2 が計測する 1 分間の周期（図 6 の（2）参照）とを比較するように構成される。

歩度検出部 3 3 0 は、アングルさお部 1 4 2 d がアングル検出用圧電素子 3 3 6 に当たることにより、がんぎ車 1 3 0、アングル 1 4 2、てんぶ 1 4 0 を含む脱進・調速装置が計測する 1 分間の周期の検出信号を I C 2 1 2 に出力する。

すなわち、歩度検出部 3 3 0 は、アングルさお部 1 4 2 d とアングル検出用圧電素子 3 3 6 を含む。

（8）てんぶ制御部の構成と作用

次に、本発明の機械式時計のてんぶ制御部の構成と作用について説明する。

更に、図 1、図 2、図 3、図 9 を参照すると、分周回路 2 1 4 は、水晶振動子 2 1 0 の振動により出力される 3 2 7 6 8 ヘルツの出力信号を分周して、1 分間の周期の分周信号を修正パルス比較回路 2 1 6 に出力するように構成される。

修正パルス比較回路 2 1 6 は、脱進・調速装置が計測する 1 分間の周期の検出信号（図 6 の（1）参照）と、I C 2 1 2 内の分周回路 2 1 4 が出力する 1 分間の周期の分周信号（図 6 の（2）参照）とを比較して、その差分を計数するように構成される（図 6 の（3）参照）。この差分は、本発明の機械式時計において、歩度を調整して修正すべき時間である。

そして、電磁ブレーキ作動回路 3 4 0 は、修正パルス比較回路 3 1 6 が出力する信号に基づいて、コイル 1 8 0、1 8 0 a、1 8 0 b、1 8 0 c を導通させる。コイル 1 8 0、1 8 0 a、1 8 0 b、1 8 0 c が導通することにより、てんぶ 1 4 0 の回転を抑制するてんぶ 1 4 0 ブレーキ力を加えて、てんぶ 1 4 0 の振り角を減少させる。

したがって、修正パルス比較回路 2 1 6 と、電磁ブレーキ作動回路 3 4 0 と、

てんぷ磁石140eと、コイル180、180a、180b、180cとは、てんぷ140の作動を制御するためのてんぷ制御部を構成する。そして、このてんぷ制御部は、例えば、1分間に1回の周期で、てんぷ140の作動を制御するように構成される。このてんぷ制御部がてんぷ140の作動を制御する周期は、てんぷ140の1振動ごとであってもよい。

このように構成することにより、図6の(3)に示す差分に対応するように、機械式時計の歩度を調整することができる。

すなわち、図5および図7を参照すると、アンクルさお部142dがアンクル検出用圧電素子336に当たることによりアンクルの接触を検出すると、波形修正回路332は、アンクル検出用圧電素子336が出力する検出信号を入力し、その波形を整形して、修正信号を検出信号分周回路334に出力する。

波形修正回路332は、アンクル検出信号計数部が計数した検出信号を入力し、その波形を整形して、図8の(5)に示すような修正信号を検出信号分周回路334に出力する。検出信号分周回路334は波形修正回路332が出力した修正信号を180回分周して、図6の(1)に示すような修正分周信号を修正パルス比較回路216に出力する。

次に、修正パルス比較回路216は、修正パルス比較回路216が出力した修正分周信号と、分周回路214が出力した1分間の周期の分周信号とを比較して、その差分を計数する。

ここで、修正パルス比較回路216が図8の(5)の信号を入力することにより、アンクルさお部142dがアンクル検出用圧電素子336に当たるタイミングがわかるので、アンクル142の停止のタイミングがわかる。したがって、このような、アンクル142の停止のタイミングより、てんぷ140が回転している回転方向と、てんぷ140の回転振動の中心のタイミングを検出することができる。

検出信号分周回路 3 3 4 は修正信号を 1 8 0 回分周して、修正分周信号を修正パルス比較回路 2 1 6 に出力する。

修正パルス比較回路 2 1 6 は、脱進・調速装置が計測する 1 分間の周期と、I C 2 1 2 が計測する 1 分間の周期とを比較して、時計の歩度が進んでいるか、或いは、時計の歩度が遅れているかを判断する。

ひげぜんまい 1 4 0 c は、てんぶ 1 4 0 の回転する回転角度の応じて、ひげぜんまい 1 4 0 c の半径方向に伸縮する。例えば、図 2 に示す状態では、てんぶ 1 4 0 が時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい 1 4 0 c はてんぶ 1 4 0 の中心に向かう方向に収縮し、これに対して、てんぶ 1 4 0 が反時計回り方向に回転すると、ひげぜんまい 1 4 0 c はてんぶ 1 4 0 の中心から遠ざかる方向に拡張する。

ここで、前述したように、本発明の機械式時計のてんぶ制御部 3 5 0 は、「エアリーの定理」を応用して、てんぶの回転を制御することによって、てんぶの回転振動の周期を変えるように構成される。

すなわち、本発明の機械式時計のてんぶ制御部 3 5 0 は、機械式時計の歩度が進んでいる場合には、てんぶ 1 4 0 の回転振動の中心になる前のタイミング（図 8 の（5）の t_1 のタイミング）で、てんぶ 1 4 0 の回転にブレーキをかけるように構成される。また、本発明の機械式時計のてんぶ制御部 3 5 0 は、機械式時計の歩度が遅れている場合には、てんぶ 1 4 0 の回転振動の中心を過ぎてからのタイミング（図 8 の（5）の t_2 のタイミング）で、てんぶ 1 4 0 の回転にブレーキをかけるように構成される。

すなわち、電磁ブレーキ作動回路 3 4 0 が動作してコイル 1 8 0、1 8 0 a、1 8 0 b、1 8 0 c を導通させるタイミングは、波形修正回路 3 3 2 が出力した信号に応答して決定される。そして、電磁ブレーキ作動回路 3 4 0 が動作してコイル 1 8 0、1 8 0 a、1 8 0 b、1 8 0 c を導通させる持続時間は、修正パルス比較回路 2 1 6 が出力する信号に基づいて決定される。

この構成により、てんぷ140の回転を正確に制御することができ、機械式時計の歩度を正確に調整することができる。

本発明の機械式時計では、機械式時計の歩度が進んでいる場合には、てんぷ140の回転振動の中心になる前のタイミング（図8の（5）のt1のタイミング）で、コイル180、180a、180b、180cが導通して、てんぷ磁石140eの磁束がコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼす。その結果、てんぷ140の回転振動の周期が、てんぷ磁石140e及びコイル180、180a、180b、180cの作用により小さくなる。

また、本発明の機械式時計では、機械式時計の歩度が遅れている場合には、てんぷ140の回転振動の中心を過ぎてからのタイミング（図8の（5）のt2のタイミング）で、コイル180、180a、180b、180cが導通して、てんぷ磁石140eの磁束がコイル180、180a、180b、180cに影響を及ぼす。その結果、てんぷ140の回転振動の周期は、てんぷ磁石140e及びコイル180、180a、180b、180cの作用により大きくなる。

このように構成した本発明の機械式時計では、てんぷ140の回転振動の周期を効率的に制御することができる。

修正パルス比較回路216の判断結果に基づいててんぷ140の回転振動の周期を調整する値は、予め、機械式時計の歩度と、コイル180、180a、180b、180cが導通して、てんぷ磁石140eの磁束の変化により発生する誘導電流によるてんぷ140の回転振動の周期の変化との関係を実験により求め、修正パルス比較回路216に記憶させておくのがよい。

以上説明したように、本発明を用いることにより、高い精度で機械式時計の歩度を調整することができる。

（9）本発明の機械式時計の回路の構成

更に、本発明の機械式時計では、各種の機能を行う回路をIC内に構成しても

よいし、I Cは各種の動作を行うプログラムを内蔵したP L A－I Cであってもよい。また、本発明の機械式時計では、必要に応じて、I Cとともに、抵抗、コンデンサ、コイル、ダイオード、トランジスタなどの外付け素子を用いることができる。

〔産業上の利用可能性〕

本発明の機械式時計は、高い精度の機械式時計を製造するのに適している。

本発明の機械式時計では、てんぷ磁石を用いててんぷの回転振動の周期を制御して、歩度を正確に調整することができる。

請 求 の 範 囲

1. 機械式時計の動力源を構成するぜんまいと、ぜんまいが巻き戻されるとき
の回転力により回転する表輪列と、表輪列の回転を制御するための脱進・調速装
置とを有しており、この脱進・調速装置は右回転と左回転を交互に繰り返すてん
ぶと、表輪列の回転に基づいて回転するがんぎ車と、てんぶの作動に基づいてが
んぎ車の回転を制御するアンクルとを含み、てんぶは、ひげぜんまいと、てん真
と、てん輪とを含むように構成されたムーブメントを備える機械式時計において、

源振を構成する水晶振動子(210)と、水晶振動子(210)の振動により
出力される出力信号を入力してその信号を分周して時刻に関する信号を出力する
ための分周部(214)を含むIC(212)と、IC(212)を動作させる
ための電源(220)とを有しており、かつ、時刻を計数するための時刻計数部
と、

機械式時計の歩度を検出するための歩度検出部(330)と、

時刻計数部が計数した計数信号および歩度検出部(330)が検出した歩度を
示す作動状態信号に基づいて、てんぶ(140)の回転振動の周期を制御するて
んぶ制御部(350)と、

を備えていることを特徴とする機械式時計。

2. 前記てんぶ制御部(350)は、てんぶ(140)に設けられたてんぶ磁
石(140e)と、このてんぶ磁石(140e)に対して磁力を及ぼすことがで
きるように配置されたコイル(180、180a、180b、180c)とを含
み、

前記コイル(180、180a、180b、180c)は、前記時刻計数部が
計数した計数信号および歩度検出部(330)が検出した歩度を示す作動状態信

号に基づいて、磁力をてんぷ磁石（１４０e）に加えててんぷ（１４０）の回転振動の周期を制御することができるように構成されていることを特徴とする請求項１に記載の機械式時計。

３． 前記てんぷ制御部（３５０）は、機械式時計の歩度が進んでいる場合には、てんぷ（１４０）の回転振動の中心になる前のタイミングで、てんぷ（１４０）の回転にブレーキをかけるように構成され、機械式時計の歩度が遅れている場合には、てんぷ（１４０）の回転振動の中心を過ぎてからてんぷ（１４０）の回転にブレーキをかけるように構成されることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の機械式時計。

４． 前記てんぷ制御部（３５０）は、１分間に１回の周期で、てんぷ（１４０）の回転を制御するように構成されることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の機械式時計。

５． 前記歩度検出部（３３０）は、前記アンクル（１４２）の動作を検出するために、どてピン（１０２d）に設けられたアンクル検出用圧電素子（３３６）と、該アンクル検出用圧電素子（３３６）が出力するアンクル検出信号を計数するためのアンクル検出信号計数部とを含むことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の機械式時計。

FIG.1

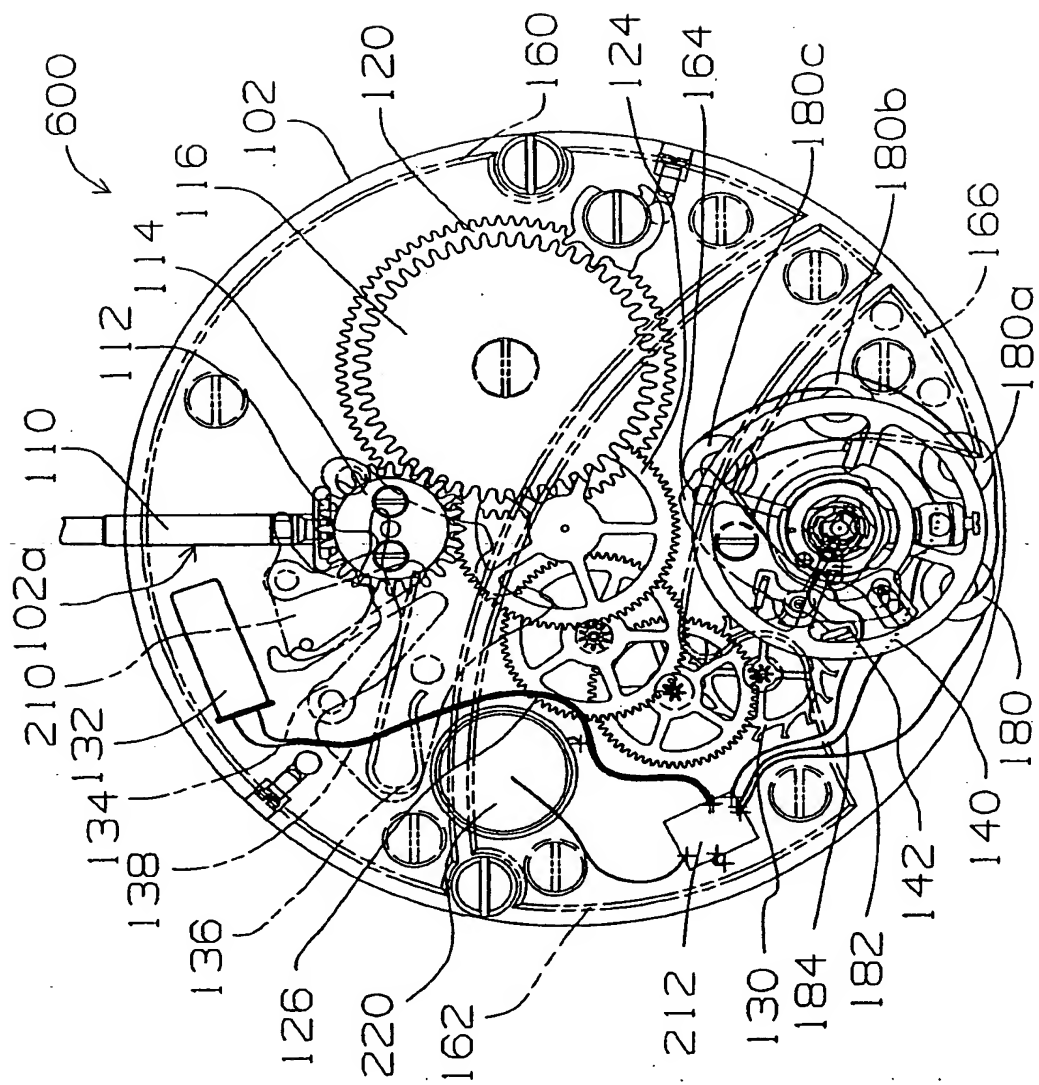


FIG. 3

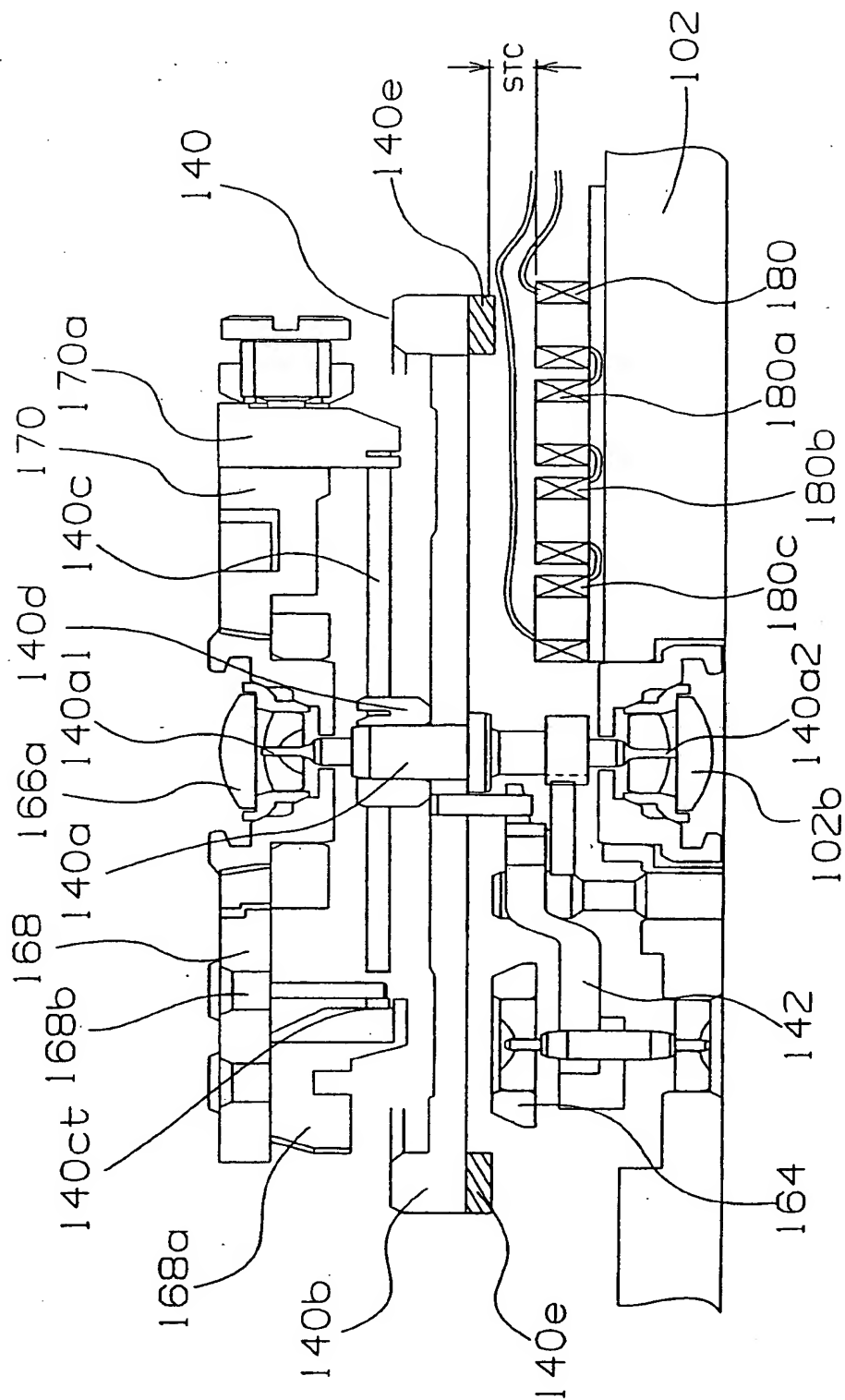


FIG. 4

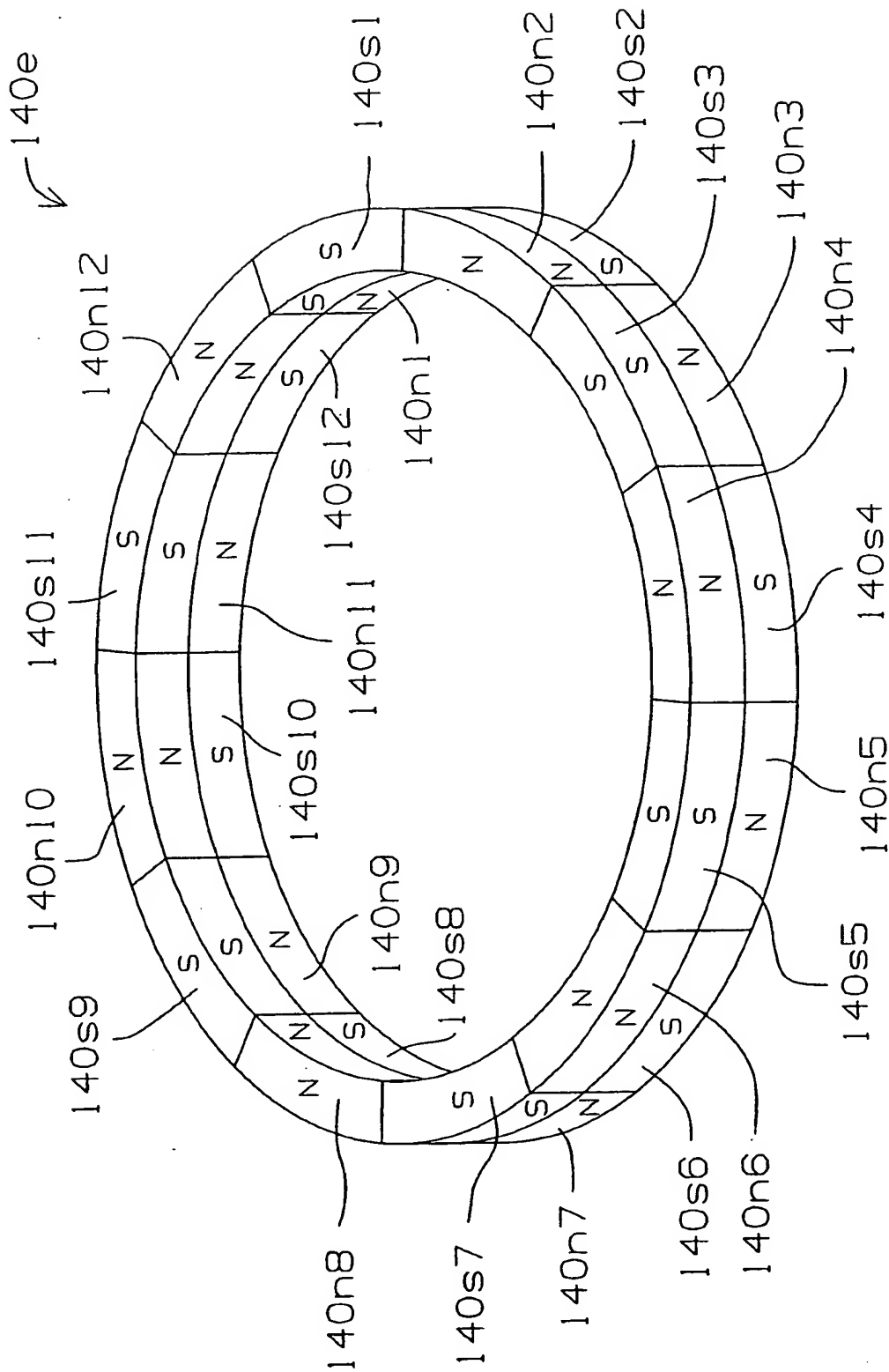


FIG. 5

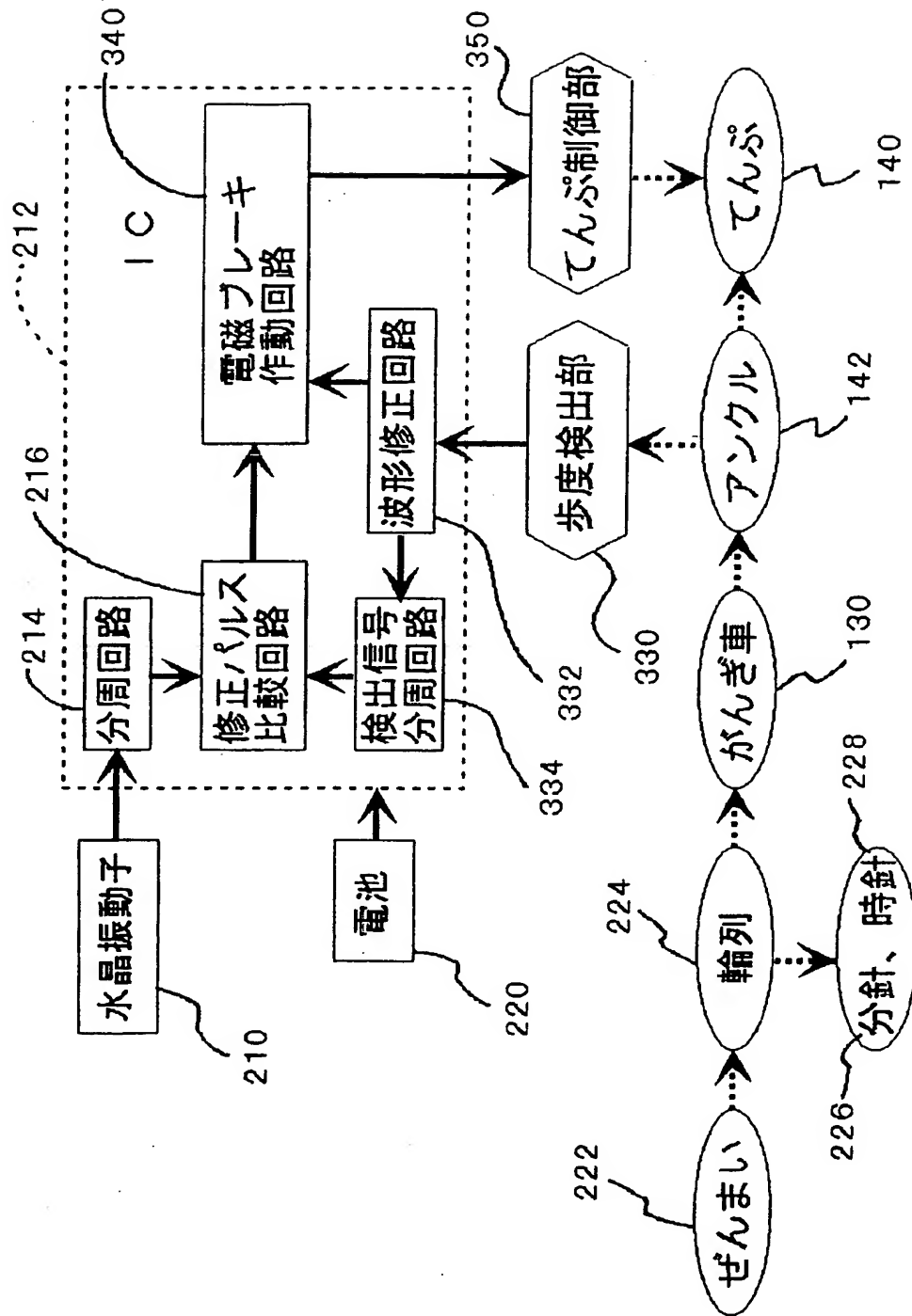


FIG. 6

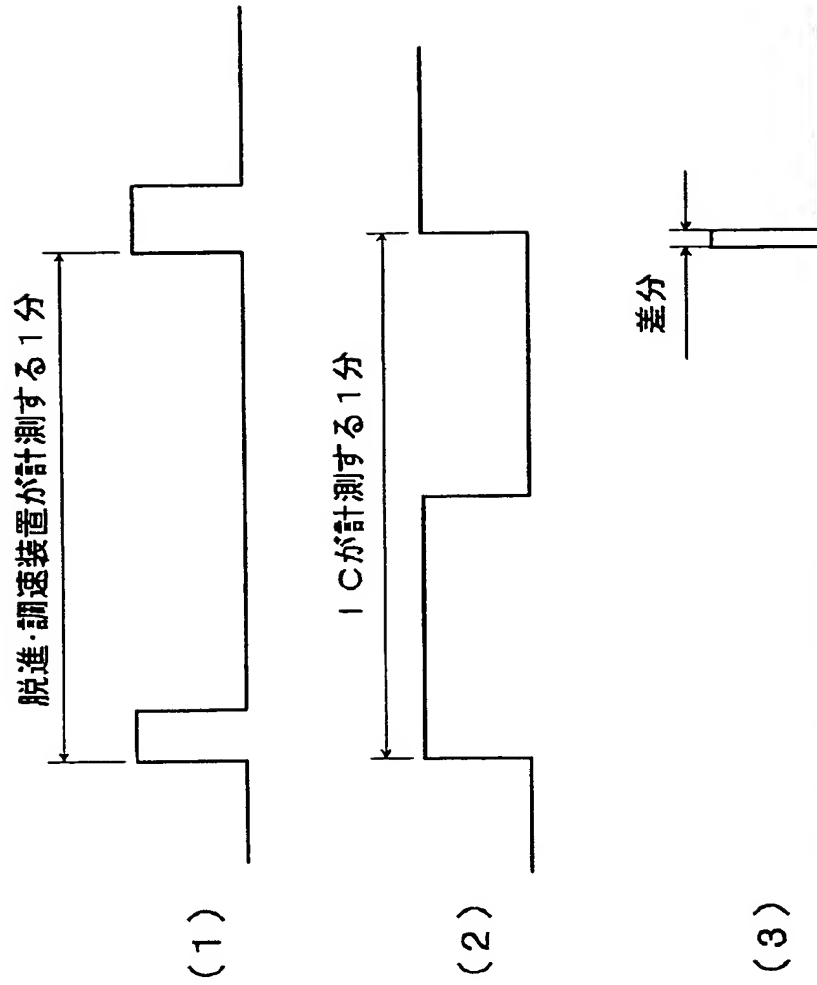


FIG. 7

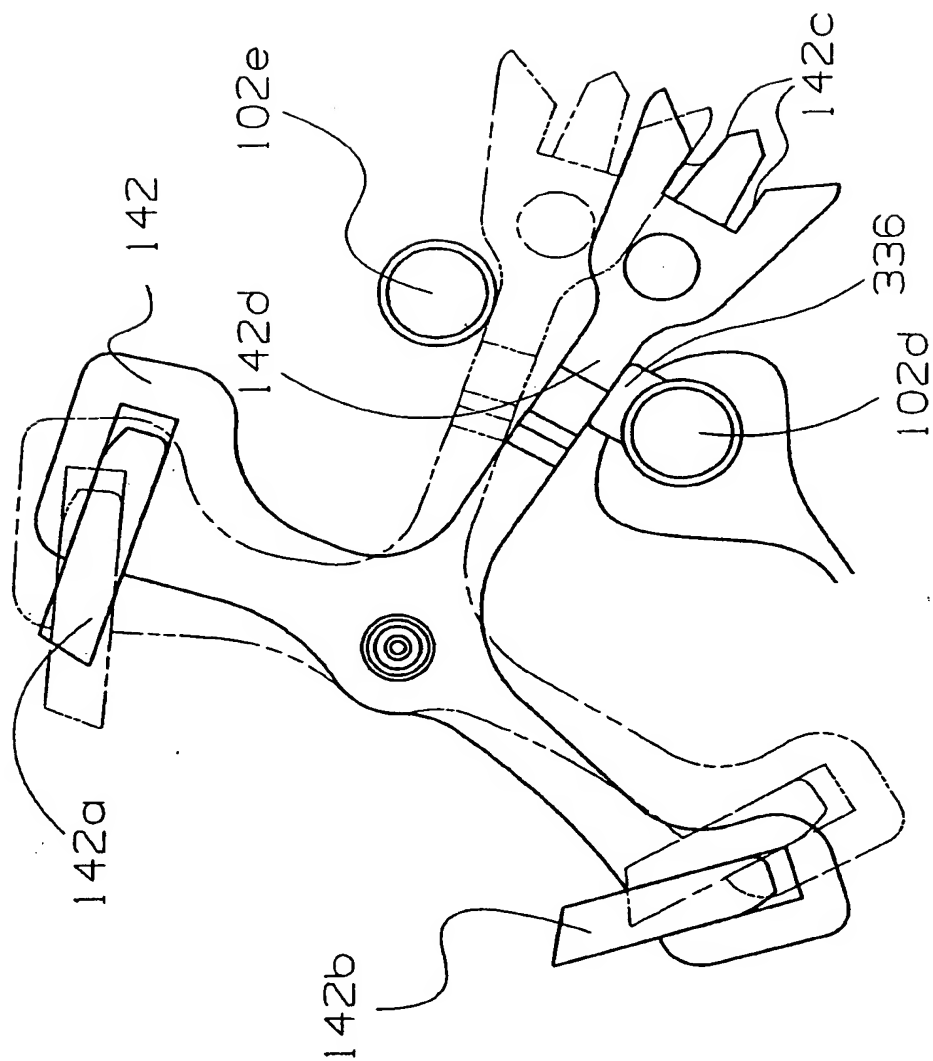


FIG. 8

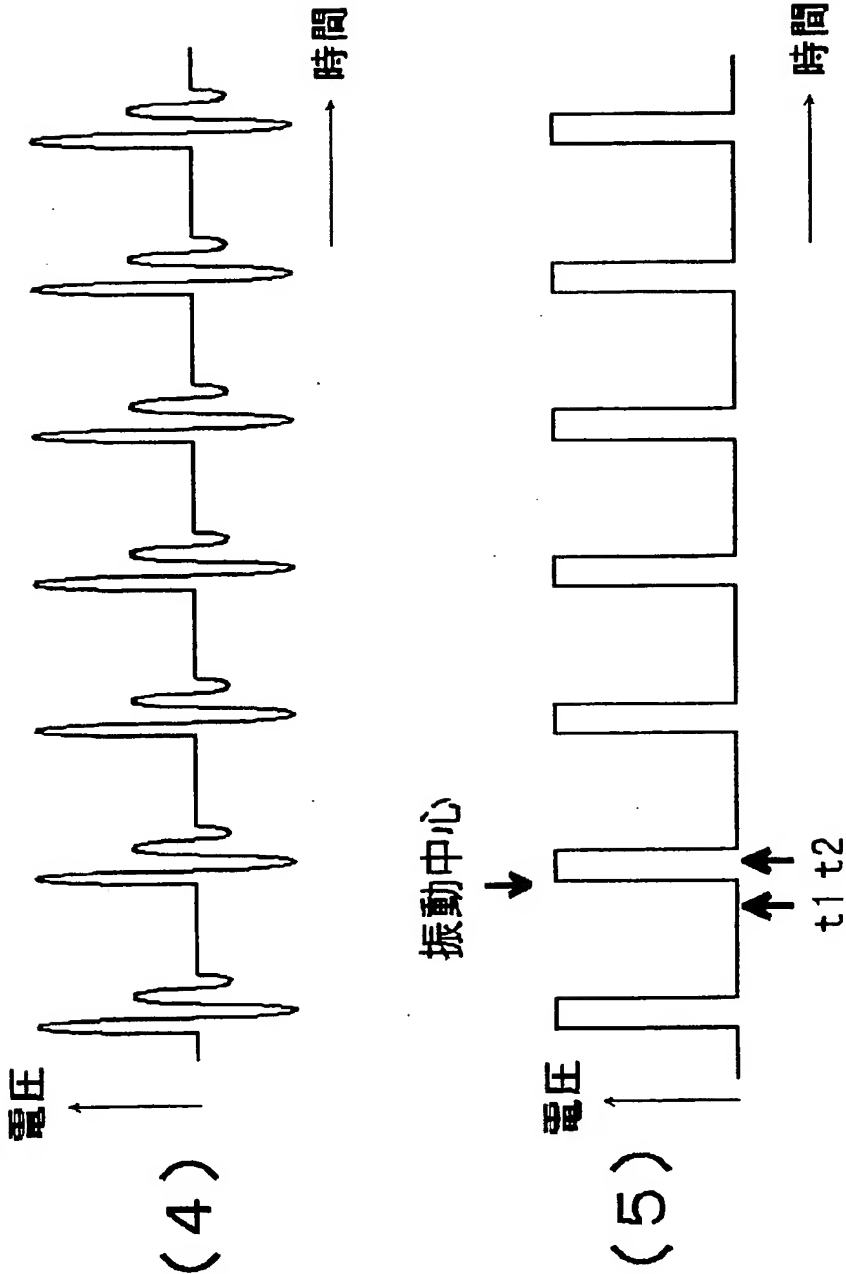


FIG. 9

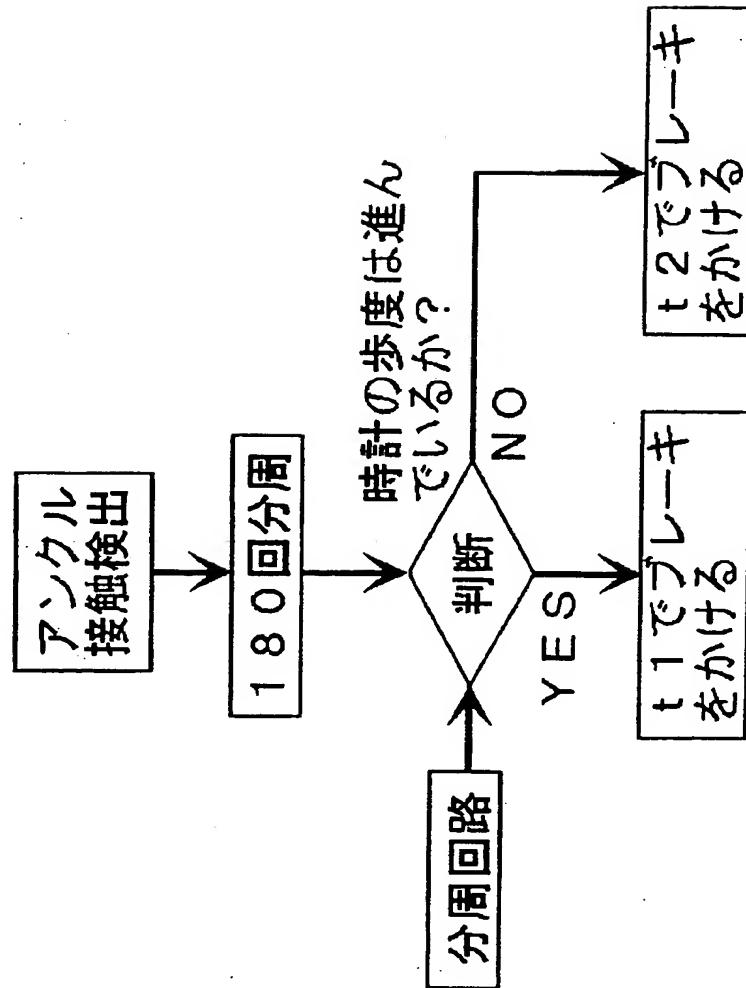


FIG. 10

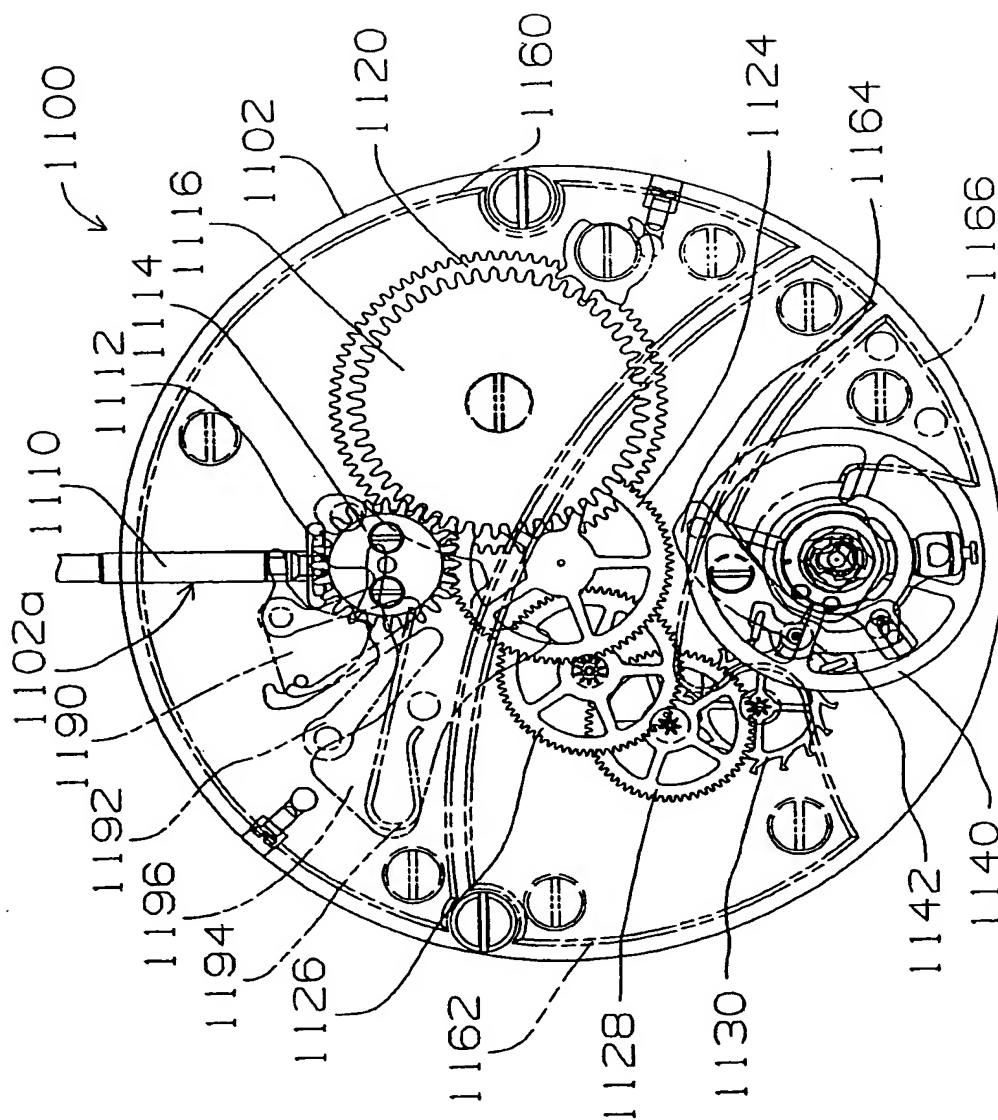


FIG. 11

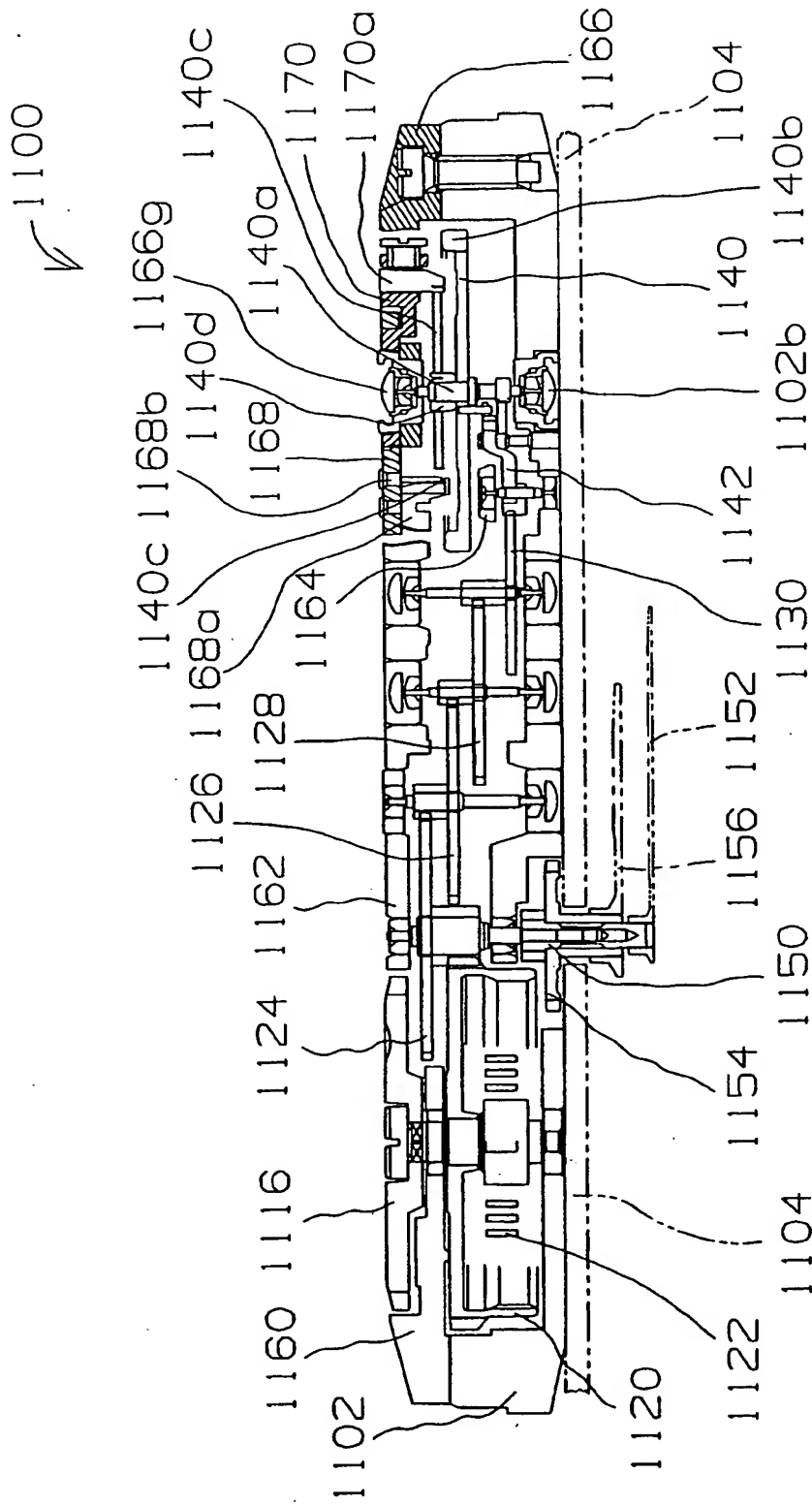


FIG. 12

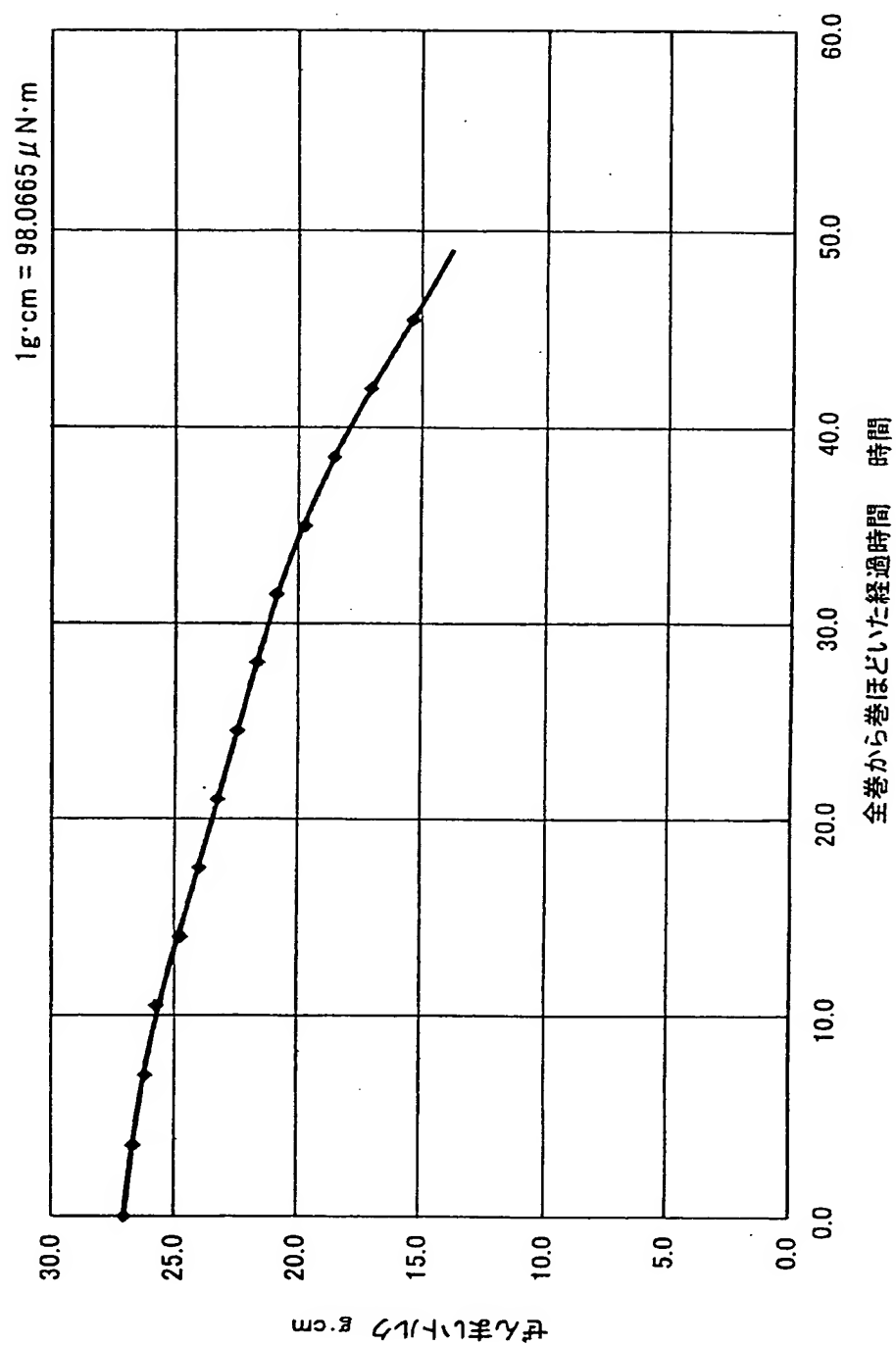


FIG. 13

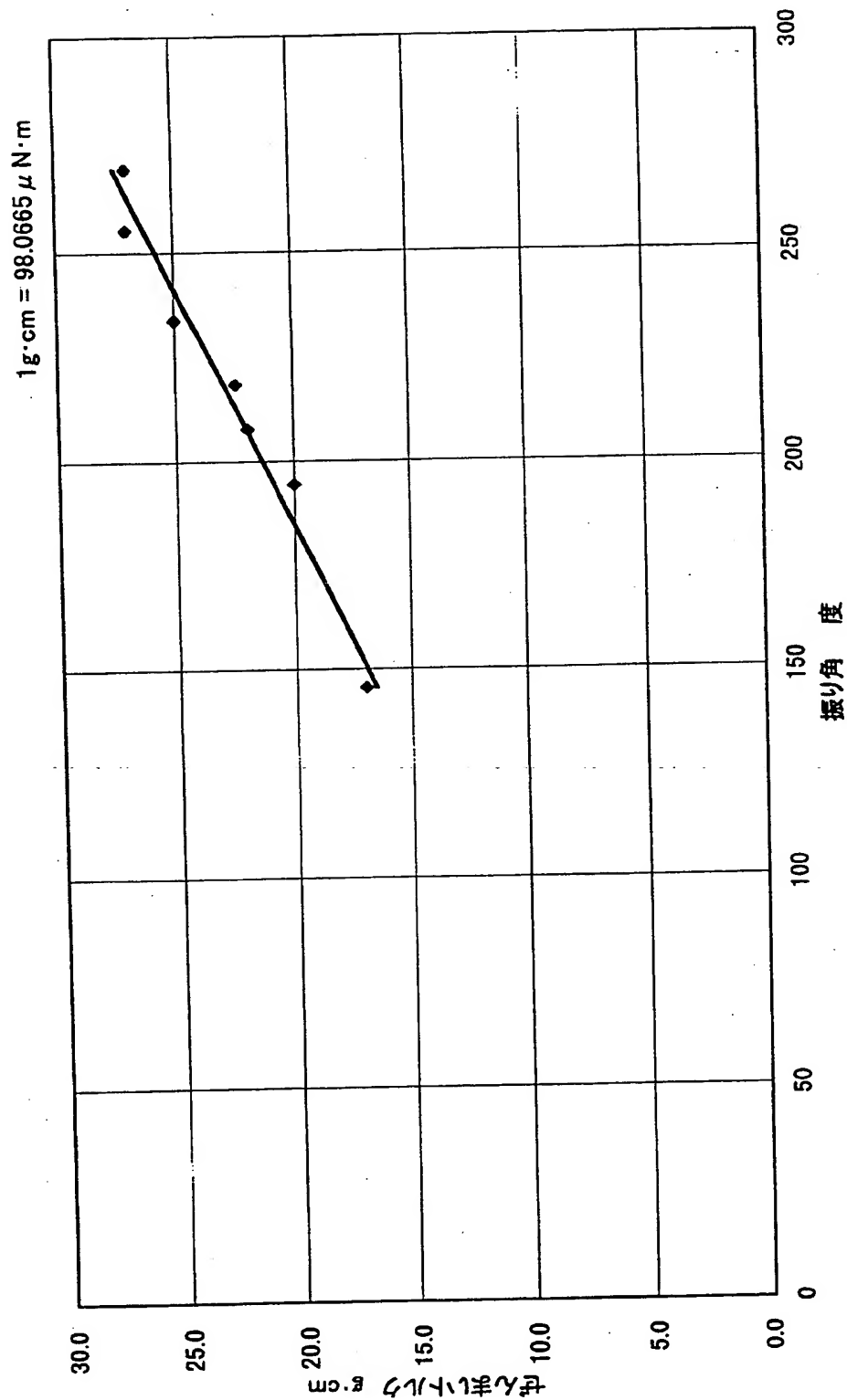


FIG. 14

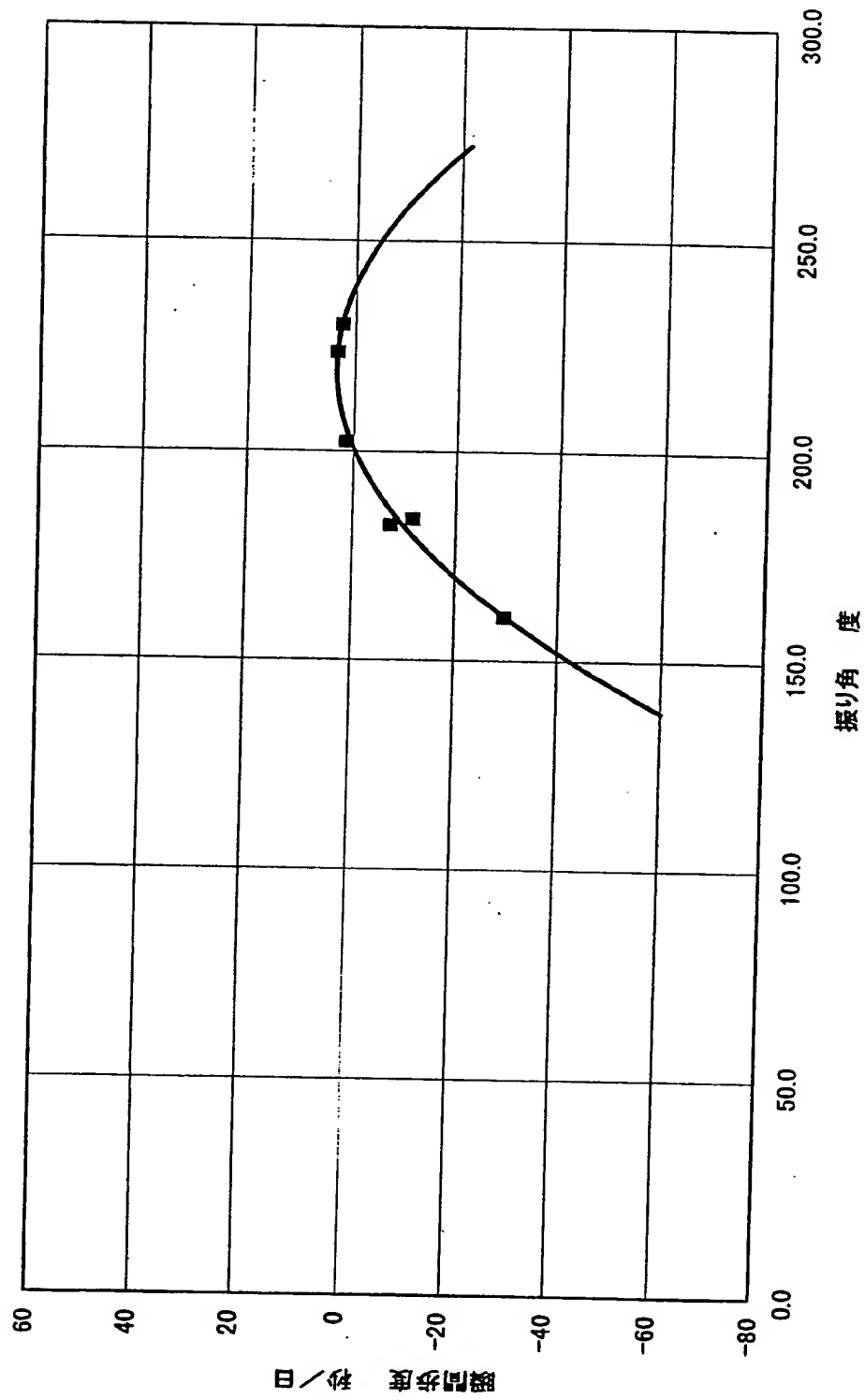
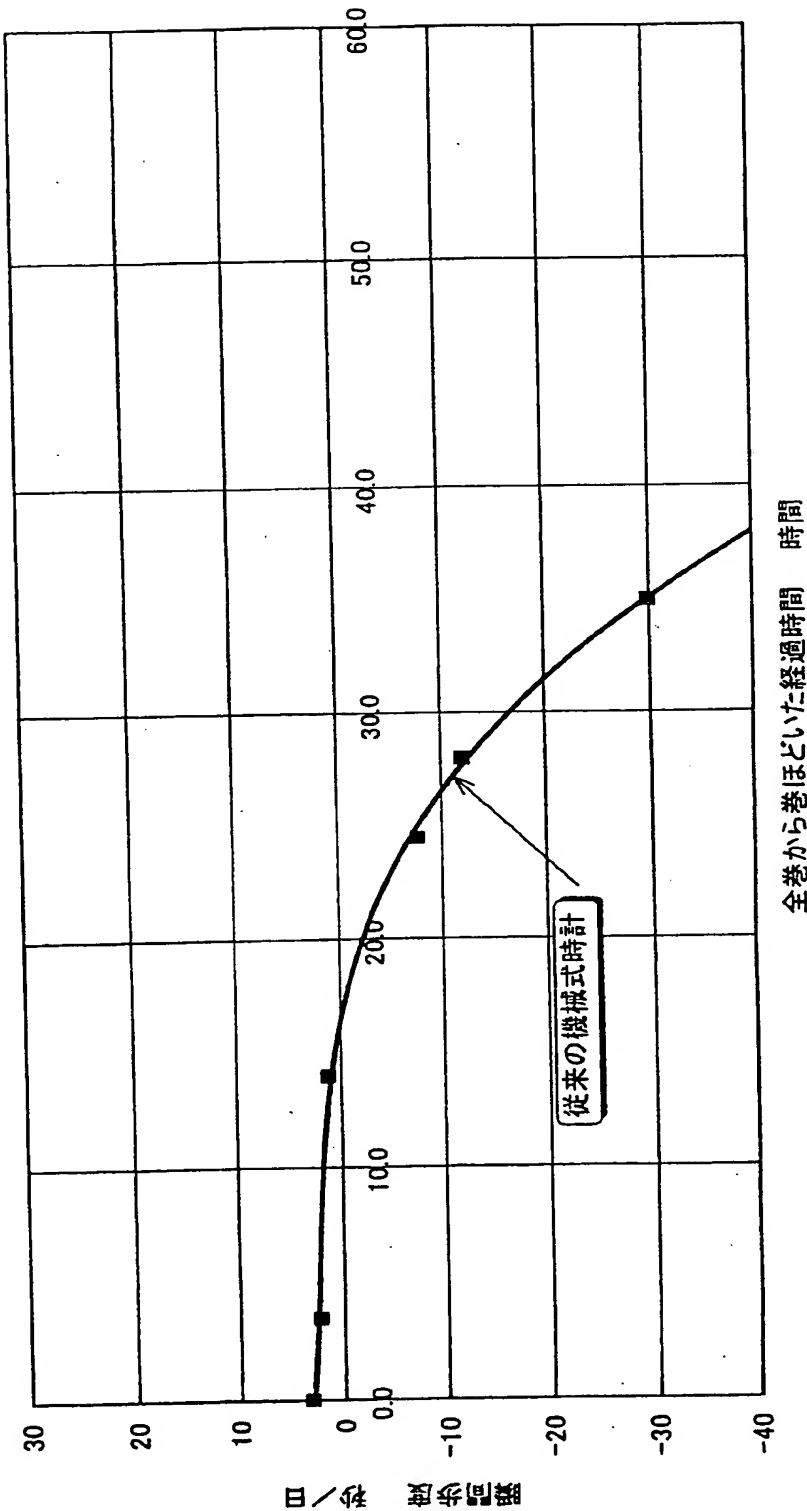


FIG.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G04B17/20, 17/06, G04C3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G04B17/00-18/00, G04C3/04-3/06, G04C9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1992-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 58-179378, A (Shiojiri Kogyo K.K., Seiko Epson Corporation), 20 October, 1983 (20.10.83), Full text; all drawings (Family: none)	1-4 5
Y A	US, 3937001, A (Jean-Claude Berney), 10 February, 1976 (10.02.76), Full text; Figs. 3 to 6 & JP, 50-6373, A & DE, 2357244, A1 & GB, 1425908, A & FR, 2207303, A & IT, 1001847, A & CH, 1691872, A	1-4 5
Y A	US, 3952497, A (Heinz Jauch), 27 April, 1976 (27.04.76), Full text; Figs. 1, 4 to 9 & JP, 50-79366, A & DE, 2353200, A1 & IL, 45886, A & LU, 71113, A & NO, 743796, A & SE, 7413174, A & NL, 7413926, A & FR, 2249378, A & DK, 553474, A & BR, 7408767, A & DD, 114694, C & ZA, 7406384, A	1-4 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2000 (04.04.00)

Date of mailing of the international search report
18 April, 2000 (18.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& AU, 7440744, A & ES, 430659, A & AR, 208676, A & CA, 1014357, A & GB, 1480801, A & IT, 1022901, A & AT, 830874, A & CH, 614592, A	
A	JP, 4-319691, A (KANSEI CORPORATION), 19 November, 1992 (19.11.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	US, 4196579, A (Urgor Uhrenfabrik Schwenningen, Haller, Jauch und Pabst GmbH & Co.), 08 April, 1980 (08.04.80), Full text; all drawings & DE, 2749006, A1 & JP, 54-74781, A & FR, 2408167, A & GB, 2010540, A & CH, 632635, A & IT, 1099898, A	1-5
A	US, 5268881, A (Eric Damm, Harry Wolff), 07 December, 1993 (07.12.93), Full text; all drawings & DE, 4108935, A1 & JP, 5-203765, A & EP, 504625, A1	1-5
A	GB, 1378826, A (DIXI S.A.), 27 December, 1974 (27.12.74), Full text; Figs. 1 to 4 & CH, 1801671, A & JP, 48-66466, A & DE, 2258963, A1 & FR, 2162404, A	1-5
A	JP, 46-26268, B1 (Seiko Instr. & Electronics Ltd.), 29 July, 1971 (29.07.71), Full text; all drawings (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G04B17/20, 17/06, G04C3/04		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G04B17/00-18/00, G04C3/04-3/06, G04C9/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1992-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
JICSTファイル (JOIS)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 58-179379, A (塩尻工業株式会社, 株式会社諏訪精工舎) 20. 10月. 1983 (20. 10. 83) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4 5
Y A	US, 3937001, A (Jean-Claude Berney) 10. 2月. 1976 (10. 02. 76) 全文, 第3-6図 & JP, 50-6373, A & DE, 2357244, A1 & GB, 1425908, A & FR, 2207303, A & IT, 1001847, A & CH, 1691872, A	1-4 5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	04. 04. 00	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 小野村 恒明 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y A	US, 3,952,497, A (Heinz Jauch) 27. 4月. 1976 (27. 04. 76) 全文, 第1, 4-9図 & JP, 50-79366, A & DE, 2353200, A1 & IL, 45886, A & LU, 71113, A & NO, 743796, A & SE, 7413174, A & NL, 7413926, A & FR, 2249378, A & DK, 553474, A & BR, 7408767, A & DD, 114694, C & ZA, 7406384, A & AU, 7440744, A & ES, 430659, A & AR, 208676, A & CA, 1014357, A & GB, 1480801, A & IT, 1022901, A & AT, 830874, A & CH, 614592, A	1-4 5
A	JP, 4-319691, A (株式会社カンセイ) 19. 11月. 1992 (19. 11. 92) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	US, 4196579, A (Urgor Uhrenfabrik Schwenningen, Haller, Jauch und Pabst GmbH & Co.) 8. 4月. 1980 (08. 04. 80) 全文, 全図 & DE, 2749006, A1 & JP, 54-74781, A & FR, 2408167, A & GB, 2010540, A & CH, 632635, A & IT, 1099898, A	1-5
A	US, 5268881, A (Eric Damm, Harry Wolff) 7. 12月. 1993 (07. 12. 93) 全文, 全図 & DE, 4108935, A1 & JP, 5-203765, A & EP, 504625, A1	1-5
A	GB, 1378826, A (DIXI S. A.) 27. 12月. 1974 (27. 12. 74) 全文, 第1-4図 & CH, 1801671, A & JP, 48-66466, A & DE, 2258963, A1 & FR, 2162404, A	1-5
A	JP, 46-26268, B1 (株式会社第二精工舎) 29. 7月. 1971 (29. 07. 71) 全文, 全図 (ファミリーなし)	5

THIS PAGE BLANK (USPTO

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

THIS PAGE IS BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO